



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

SAN LUIS, 31 MAYO 2017

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 1044/2017 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **CONTROL AVANZADO DE CONVERTIDORES DE POTENCIA**; y

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias del 1º de septiembre al 24 de noviembre de 2017, con un crédito horario de 80 horas presenciales y bajo la coordinación de la Dr. Federico **SERRA**.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 28 de marzo de 2017, analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/16.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: **CONTROL AVANZADO DE CONVERTIDORES DE POTENCIA**, en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias del 1º de septiembre al 24 de noviembre de 2017, con un crédito horario de 80 horas presenciales.

ARTÍCULO 2º.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por: Responsables: Dr. Federico **SERRA** (DNI N° 28.489.435) de esta Casa de Estudios Superiores, Dr. Cristian **DE ANGELO** (DNI N° 23.954.506) de la Universidad Nacional de Río Cuarto – Córdoba.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **849**

Dr. Felix E. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.

Dra. Alicia Marcela PRINZISTA
A/C Secretaría de Posgrado
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ARTÍCULO 3°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al **ANEXO** de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

RESOLUCIÓN R N° 849
may


Dra. Alicia Marcela PRINTISTA
A/C Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.



Dr. Felix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
DENOMINACIÓN DEL CURSO: CONTROL AVANZADO DE CONVERTIDORES DE POTENCIA
CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento
FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 1º de septiembre al 24 de noviembre de 2017
MODALIDAD DE DICTADO: Presencial
CRÉDITO HORARIO TOTAL: 80 horas (80 hs. de práctica de Aula).
COORDINADORA: Ing. Myriam GRZONA (DNI N° 14.035.518)

EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLES: Dr. Federico SERRA, Dr. Cristian DE ANGELO

PROGRAMA ANALÍTICO

FUNDAMENTACIÓN: El curso de posgrado "Control avanzado de convertidores de potencia" surge de la necesidad de formar y capacitar ingenieros (estudiantes de posgrado y docentes) en técnicas de modelado y control de convertidores de potencia utilizados para controlar el flujo de energía en diferentes sistemas de conversión de energía eléctrica.

OBJETIVOS:

- Brindar las herramientas necesarias para el análisis, modelado y control de convertidores electrónicos de potencia utilizados en sistemas de conversión de energía eléctrica.
- Estudiar en detalle algunas de las técnicas de modelado y diseño de control más avanzadas, que se están desarrollando en la actualidad, y que permiten dar solución a los problemas que se encuentran en las aplicaciones más comunes de los sistemas mencionados. Los módulos teóricos serán apoyados por ejercicios prácticos y de simulación en computadora.
- Adquirir destrezas en el modelado y control de convertidores de potencia usando técnicas avanzadas como así también en el uso de software de simulación especializado.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

PARTE I: Modelado

- 1 – Introducción al modelado de convertidores de potencia
- 2 – Modelo conmutado
- 3 – Modelo promediado clásico
- 4 – Modelo promediado generalizado
- 5 – Modelo promediado de orden reducido
- 6 – Modelos basados en energía


Dr. Felix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.


Dra. Alicia Marcela PRINZISTA
A/C Secretaria de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **849**



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

PARTE II: Control

- 1 – Introducción al control de convertidores de potencia
- 2 – Técnicas de control lineal aplicadas a convertidores de potencia
- 3 – Linealización por realimentación aplicada a convertidores de potencia
- 4 – Control basado en pasividad aplicado a convertidores de potencia
- 5 – Control por modos deslizantes aplicado a convertidores de potencia

PROGRAMA DETALLADO:

UNIDAD N° 1: Introducción al modelado de convertidores de potencia

- Tipos de modelos
- Modelos conmutados y promediados
- Modelos de datos muestreados
- Modelo en gran señal y pequeña señal
- Relación entre tipos de modelos
- Relación entre modelos y leyes de control

UNIDAD N° 2: Modelo conmutado

- Modelo matemático de sistemas conmutados
- Metodología de modelado
- Ejemplos de modelo conmutado de convertidores de potencia

UNIDAD N° 3: Modelo promediado clásico

- Definiciones preliminares
- Metodología de promediado
- Análisis de errores de promediado
- Modelo promediado en pequeña señal
- Ejemplos de modelo promediado de convertidores de potencia

UNIDAD N° 4: Modelo promediado generalizado

- Principios del modelo promediado generalizado
- Metodología de promediado generalizado
- Relación entre el modelo promediado generalizado y las formas de onda reales
- Utilización del modelo promediado generalizado para expresar las componentes activas y reactivas de variables de AC
- Ejemplos de modelo promediado generalizado de convertidores de potencia

UNIDAD N° 5: Modelo promediado de orden reducido

- Principios del modelado promediado de orden reducido
- Metodología de promediado de orden reducido
- Ejemplos de modelo promediado de orden reducido de convertidores de potencia

UNIDAD N° 6: Modelos basados en energía

- Principios de los modelos basados en energía
- Modelo Lagrangiano
- Modelo Hamiltoniano


Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.


Dra. Alicia Marcela PRUNTYSTA
A/C Secretarada de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N°

849



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

- Modelo Hamiltoniano con puertos (pH)
- Ejemplos de modelos pH de convertidores de potencia

UNIDAD N° 7: Introducción al control de convertidores de potencia

- Objetivos de control en convertidores de potencia
- Tipos de controladores
- Control lineal vs control no lineal

UNIDAD N° 8: Técnicas de control lineal aplicadas a convertidores de potencia

- Objetivos de control y métodos de diseño para modelos promediados linealizados
- Control directo de la salida
- Control indirecto de la salida
- Control usando compensación dinámica por asignación de polos
- Control digital
- Control en coordenadas dq
- Controladores resonantes
- Ejemplos de control lineal para convertidores de potencia

UNIDAD N° 9: Linealización por realimentación aplicada a convertidores de potencia

- Principios del control de linealización por realimentación
- Linealización de entrada salida
- Linealización de entrada estado
- Extensión dinámica
- Ejemplos de aplicación a convertidores de potencia

UNIDAD N° 10: Control basado en pasividad aplicado a convertidores de potencia

- Principios de las estrategias de control basadas en energía
- Control basado en pasividad (PBC)
- Tipos de PBC
- Asignación de interconexión y amortiguamiento (IDA-PBC)
- IDA-PBC aplicado a convertidores de potencia
- Control IDA-PBC para seguimiento de trayectoria
- Control IDA-PBC con extensión dinámica
- Ejemplos de aplicación a convertidores de potencia

UNIDAD N° 11: Control por modos deslizantes aplicado a convertidores de potencia

- Principios del control por modos deslizantes
- Diseño de control por estructura variable
- Ejemplos de aplicación a convertidores de potencia

SISTEMA DE EVALUACIÓN: La asistencia deberá ser como mínimo del 80%, a las clases teóricas y prácticas. Los alumnos deberán realizar la totalidad de los trabajos prácticos que incluyen la resolución de las guías de ejercicios y la implementación de simulaciones en computadora.

Cpde RESOLUCIÓN R N°

849


Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.


Dra. Alicia Mirella PENTISTA
VIC Secretarada de Posgrado
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

La evaluación final consistirá en la realización de un trabajo individual por parte del alumno, sobre un tema a designar, que incluirá: revisión bibliográfica especializada, modelado, diseño de control, simulación y/o validación experimental. Dicho trabajo será evaluado con una calificación entre 0 (cero) y 10 (diez). La calificación, para la aprobación del trabajo final, deberá ser igual o superior a 7 (siete).

BIBLIOGRAFÍA:

- Power Electronic Converters Modeling and Control: with Case Studies - Seddik Bacha, Iulian Munteanu, Antoneta Iuliana Bratcu. Springer Science & Business Media, 2013.
- Control Design Techniques in Power Electronics Devices - Hebertt Sira-Ramirez, Ramón Silva-Ortigoza. Springer Science & Business Media. 2006.
- Dynamics and Control of Switched Electronic Systems: Advanced Perspectives for Modeling, Simulation and Control of Power Converters - Francesco Vasca, Luigi Iannelli. Springer Science & Business Media, 2012.
- Passivity Based Control of STATCOMs – Federico M. Serra, Cristian H. De Angelo. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014.
- Power-Switching Converters - Simon Ang, Alejandro Oliva. Third Edition. Taylor & Francis, 2010.
- Power Electronics: Converters, Applications and Design - Mohan, Undeland, Robbins. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 2003.
- Power electronics handbook - Muhammad H. Rashid. Second Edition. Elsevier. 2007.
- Voltage-Sourced Converters in Power Systems: Modeling, Control and Applications Yazdani, Iravani. IEEE Press. 2010.
- Switch Mode Power Converters: Design and Analisis - Keng Wu. Elsevier. 2006.
- Fundamentals of Power Electronics - Erikson, Maksimovic. Second Edition. Electronic Services. 1999.
- Nonlinear Control Systems, 3rd Edition, Springer - Isidori, A. Verlag. 1995.
- Nonlinear Control Design: Geometric, Adaptive, and Robust - Marino, R. and Tomei P. Prentice-Hall. 1995.
- Port-Hamiltonian Systems Theory: An Introductory Overview - van der Schaft, A. and Jeltsema, D. Now Publishers Incorporated. 2014.
- Modeling and Control of Complex Physical Systems: The Port-Hamiltonian Approach - Duindam V., et al. Springer Science & Business Media. 2009.
- Passivity-based control of Euler-Lagrange systems: mechanical, electrical and electromechanical applications - Ortega, R., et al. Springer Science & Business Media. 1998.
- L2-Gain and Passivity Techniques in Nonlinear Control - van der Schaft, A. Springer-Verlag. 1996.
- Control systems of variable structure - Itkis U. John Willey & sons. 1976
- Advances in Variable Structure and Sliding Mode Control (Lecture Notes in Control and Information Sciences) - Edwards, Christopher, Fossas Colet, Enric, Fridman, Leonid. Springer, 2006.
- Artículos de los últimos años de las revistas IEEE Trans. on Industrial Electronics, IEEE Trans. on Energy Conversion, IEEE Trans. on Industry Applications, IEEE Trans. on Control Systems Technology, International Journal of Control, Automática, Electric Power System Research, International Journal of Electrical Power and Energy System, Energy Conversion and Management, European Journal of Control, IET Control Theory and Applications, entre otras.


Dr. Félix D. Nieto Quintas
Rector
U.N.S.L.


Dra. Alicia Marcela PRÍNTISTA
AC Secretarfa de Posgrado
U.N.S.L.

Cpde RESOLUCIÓN R N°

849



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2017 – AÑO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES"

"Centenario del Natalicio del Poeta Puntano Antonio Esteban AGÜERO"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: Ingenieros de todas las especialidades relacionados con el modelado y control de convertidores de potencia en aplicaciones de conversión de energía eléctrica.

CUPO: mínimo 5 (cinco) y máximo 20 (veinte)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Se remitirá a una totalidad de 13 clases teórico-prácticas según el siguiente cronograma tentativo:

Clase 1: Presentación del curso

Introducción al modelado de convertidores de potencia

Clase 2: Modelo conmutado

Modelo promediado clásico

Clase 3: Modelo promediado generalizado

Clase 4: Modelo promediado de orden reducido

Clase 5: Modelos basados en energía

Clase 6: Introducción al control de convertidores de potencia

Técnicas de control lineal aplicadas a convertidores de potencia

Clase 7: Técnicas de control lineal aplicadas a convertidores de potencia

Clase 8: Linealización por realimentación aplicada a convertidores de potencia

Clase 9: Linealización por realimentación aplicada a convertidores de potencia

Clase 10: Control basado en pasividad aplicado a convertidores de potencia

Clase 11: Control basado en pasividad aplicado a convertidores de potencia

Clase 12: Control por modos deslizantes aplicado a convertidores de potencia

Clase 13: Control por modos deslizantes aplicado a convertidores de potencia

LUGAR DE DICTADO: Laboratorio de Electrónica y Aula de Posgrado.

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS: 23 de febrero de 2018

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: \$24000 (pesos veinticuatro mil) ¿?

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: Asociación Docentes Universitarios (ADU).

ARANCEL GENERAL: \$1000 (pesos un mil)

BECA AL DOCENTE DE LA UNSL: Los becarios de CONICET y docentes de la UNSL recibirán un beneficio del 100% del arancel general.

Cpde RESOLUCIÓN R N°
mav

849


Dra. Alicia Marcela PRINTISTA
A/C Secretarías de Posgrado
U.N.S.L.


Dr. Felix D. Neto Quintas
Rector
U.N.S.L.